

## PATENT COOPERATION TREATY

nik

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C. 20231  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing</b> (day/month/year) 21 February 2000 (21.02.00)	
<b>International application No.</b> PCT/EP99/04497	<b>Applicant's or agent's file reference</b> PAT 98893 PCT
<b>International filing date</b> (day/month/year) 30 June 1999 (30.06.99)	<b>Priority date</b> (day/month/year) 09 July 1998 (09.07.98)
<b>Applicant</b> DUSCHEK, Wolfgang et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

14 January 2000 (14.01.00)

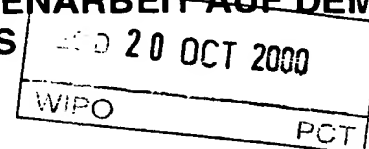
☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer F. Baechler Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT



### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>PAT 98893 PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP99/04497</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>30/06/1999</b>	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>09/07/1998</b>
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK <b>G01J3/46</b>		
Anmelder <b>BASF COATINGS AG et al.</b>		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
 Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  <b>14/01/2000</b>	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  <b>19.10.2000</b>
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   <b>Europäisches Patentamt</b> <b>D-80298 München</b> <b>Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d</b> <b>Fax: +49 89 2399 - 4465</b>	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Mason, W</b>  <b>Tel. Nr. +49 89 2399 2623</b> 

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/04497

## I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

### Beschreibung, Seiten:

1-6 ursprüngliche Fassung

### Patentansprüche, Nr.:

1-7 ursprüngliche Fassung

### Zeichnungen, Blätter:

1/2-2/2 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-7
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-7
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

**siehe Beiblatt**

**PUNKT V**

1. Auf die folgenden Dokumente wird Bezug genommen:

D1=DE19611062; D2=US5500274

2. UNABHÄNGIGER ANSPRUCH 1

D1 ( Sp. 3, Z. 1-65; Sp. 6, Z.40-65; Sp. 10, Z. 5-55) stellt den nächstliegenden Stand der Technik dar und offenbart alle Merkmale des Anspruchs 1.

Sp. 3 erklärt insbesondere, wie zwei Schichten mit im rechten Winkel zueinander angeordneten Schichtdickengradienten appliziert werden. Über die Oberfläche verteilt werden, durch verteilte verschiedene Messpunkte jeweils eine oder mehrere den visuellen Eindruck beeinflussende Oberflächeneigenschaften einer Lackschicht auf einem Prüfblech gemessen. Die zwei Schichten sind keilförmig ausgebildet und liegen quer zueinander - gemäß dieser Geometrie gibt es auf einem diagonalen Pfad zwei Stellen mit der gleichen Gesamtdicke aber unterschiedlichen Vorzeichen. Mit einem gerasterten Meßpfad über die quer zueinander liegenden Schichten wird daher zweimal mindestens eine Gesamtschichtdicke der Probelackierung mit verschiedenen Schichtdickegradienten gemessen.

D2 (Sp. 7-8) offenbart eine Messung der optischen Dichte einer Lackschicht, die zwei Regionen von gleicher Dicke, aber mit unterschiedlichen Vorzeichen entlang eines Prüfpfades aufweist.

Mit Hinblick auf D1 oder D2 erfüllt Anspruch 1 daher nicht das Erfordernis der Neuheit (Art. 33.2 PCT)

3. ABHÄNGIGE ANSPRÜCHE 2-7

Die zusätzlichen Merkmale der folgenden abhängigen Ansprüche sind aus dem Stand der Technik bekannt :

Ansprüche 2, 3, 4, 5. Siehe D1, D2

Ansprüche 5, 7. Siehe D1

Anspruch 6. Siehe D2.

Ansprüche 2-7 erfüllen daher auch nicht das Erfordernis der Neuheit (Art... 33.2 PCT).

0205  
09/743 049  
**Translation**  
8650

PATENT COOPERATION TREATY

**PCT**

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference PAT 98893 PCT	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/04497	International filing date (day/month/year) 30 June 1999 (30.06.99)	Priority date (day/month/year) 09 July 1998 (09.07.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01J 3/46, G01B 11/30, G01N 21/57		
Applicant BASF COATINGS AG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of \_\_\_\_\_ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 14 January 2000 (14.01.00)	Date of completion of this report 19 October 2000 (19.10.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/04497

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

☐ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-6, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☒ the claims, Nos. 1-7, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☒ the drawings, sheets/fig 1/2-2/2, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages \_\_\_\_\_

☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_

☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/04497

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims		YES
	Claims	1 - 7	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1 - 7	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

#### 1. Reference is made to the following documents:

D1: DE-C-196 11 062

D2: US-A-5 500 274.

#### 2. INDEPENDENT CLAIM 1

D1 (column 3, lines 1 to 65; column 6, lines 40 to 65; column 10, lines 5 to 55) represents the closest prior art and discloses all the features of Claim 1.

Column 3 explains in particular how two layers with layer thickness gradients disposed at right-angles to each other are applied. One or more coating layer surface properties influencing the visual impression are measured on a test sheet at various measuring points distributed over the surface. The two layers are wedge-shaped and lie transversely relative to each other - according to this geometry two points of the same overall thickness but different signs lie on a diagonal path. Therefore at least one overall layer thickness of the test coating with different layer thickness gradients is measured twice using a grid-like measuring path over the

mutually transverse layers.

D2 (columns 7-8) discloses the measuring of the optical density of a coating layer comprising two regions of equal thickness but with different signs along a test path.

Therefore, in light of D1 or D2, Claim 1 does not meet the novelty requirement (PCT Article 33(2)).

3. DEPENDENT CLAIMS 2 TO 7

The additional features in the following dependent claims are known from the prior art:

Claims 2, 3, 4 and 5: see D1, D2;

Claims 5 and 7: see D1;

Claim 6: see D2.

Therefore Claims 2 to 7 also do not meet the novelty requirement (PCT Article 33(2)).

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 :

G01J 3/46, G01B 11/30, G01N 21/57

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/03212

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

20. Januar 2000 (20.01.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/04497

(22) Internationales Anmeldedatum: 30. Juni 1999 (30.06.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 30 745.4

9. Juli 1998 (09.07.98)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BASF  
COATINGS AG [DE/DE]; Glasuritstrasse 1, D-48165  
Münster (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DUSCHEK, Wolfgang  
[DE/DE]; Bockhorststrasse 88, D-48165 Münster (DE).  
BIALLAS, Bernd [DE/DE]; Buchenweg 3, D-48324  
Albesloh (DE).

(74) Anwalt: FITZNER, Uwe; Lintorfer Strasse 10, D-40878  
Ratingen (DE).

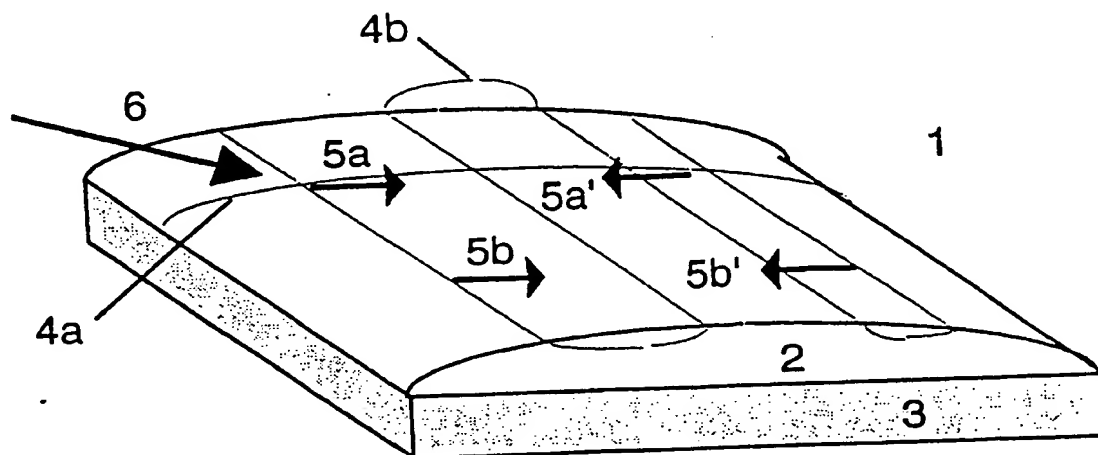
(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, CN, JP, KR, MX, US,  
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI,  
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING DIRECTION-DEPENDENT PROPERTIES OF ENAMELS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG RICHTUNGSABHÄNGIGER EIGENSCHAFTEN VON LACKIERUNGEN



(57) Abstract

Method for determining direction-dependent properties of enamels, wherein properties of the enamel are measured in a test enameling along a test path (4a, 4b) using one or more measuring devices and at least one direction-dependent (6) measured value is detected. The test enameling is performed in such a way that points having the same coating thickness (2) show different coat thickness gradients (5) along the test path.

## **Verfahren zur Bestimmung richtungsabhängiger Eigenschaften von Lackierungen**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung richtungsabhängiger Eigenschaften von Lackierungen, bei welchem an  
5 einer Probelaackierung entlang eines Prüfpfades mit einem oder mehreren Meßgeräten Messungen von Lackeigenschaften durchgeführt werden.

Für die Entwicklung und Qualitätskontrolle von Lacken und Anstrichstoffen ist es erforderlich, die damit erzielbaren Beschichtungen auf verschiedene Eigenschaften hin zu untersuchen. Zu diesem Zweck  
10 werden Probelaackierungen hergestellt, für die sich die Bezeichnung „Prüftafel“ eingebürgert hat, da der probeweise beschichtete Gegenstand in der Regel plattenförmig ist.

Die mit Hilfe von Prüftafeln untersuchten Eigenschaften betreffen ein breites Spektrum relevanter Eigenschaften der Beschichtung. Hierzu  
15 gehören zum einen die optischen Eigenschaften und hierbei insbesondere die Farbeigenschaften der Beschichtung (Farbton, Glanz, Verlauf, Effekteigenschaften, Haze, Deckvermögen). Zum anderen interessieren die mechanischen Eigenschaften, wie z.B. Härte der Beschichtung, Haftung am Untergrund und Elastizität. Schließlich interessieren weitere  
20 physikalische Eigenschaften wie das Diffusionsvermögen fremder Stoffe in der Schicht, die elektrische Leitfähigkeit der Schicht, das UV-Absorptionsvermögen, die FlammSchutzwirkung sowie die Beständigkeit der Schicht unter Praxisbeanspruchungen.

Für die effiziente Vermessung der Prüftafeln sind verschiedenen  
25 Verfahren entwickelt worden. So beschreibt die DE-196 40 376.6 ein automatisiertes Verfahren zur Vermessung von lackierten Prüftafeln. Dabei werden von einem Roboter verschiedene Meßgeräte entlang vorgegebener Prüfpfade über die Prüftafel geführt und die gewonnenen Meßwerte elektronisch erfaßt.

30 Die Ermittlung der Schichtdicken-Abhängigkeit von verschiedenen Parametern in einem einzigen Meßvorgang ist das Ziel der DE 196 05 520 C1. Zu diesem Zweck wird eine keilförmige Lackschicht

aufgetragen und entlang eines gitterförmigen Rasters werden jeweils sowohl die Schichtdicke als auch die optischen Größen vermessen.

Die genannten Verfahren haben indes den Nachteil, daß sie die Richtungsabhängigkeit der Messungen nicht ausreichend berücksichtigen. Z.B. bei Effektlackierungen, wie sie in großem Umfang in der Automobillackierung verwendet werden, spielt jedoch die Winkelabhängigkeit optischer Eigenschaften eine wichtige Rolle. Für die Aussagekraft der Meßwerte ist es daher unerlässlich, daß berücksichtigt wird, unter welchen Winkelverhältnissen relativ zur Schichtoberfläche sie gemessen wurden, und daß genügend Meßwerte gewonnen werden, aus denen funktionale Zusammenhänge erkennbar sind.

Bei einer veränderlichen Schichtdicke kann es darüber hinaus wichtig sein, wie die Meßrichtung relativ zum Schichtdickegradienten liegt. Diese gegenseitige Abhängigkeit von Meßrichtung und Schichtdickegradienten wird bei keinem der Verfahren nach dem Stand der Technik berücksichtigt und erst recht nicht effizient erfaßt.

Die vorliegende Erfindung hat sich demgegenüber die Aufgabe gestellt, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein effizient, einfach und gegebenenfalls auch automatisch durchzuführendes Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit welchem in einem Meßdurchgang richtungsabhängige Meßwerte sowie eine Abhängigkeit der Meßwerte vom Schichtdickegradienten erfaßt werden können.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, bei welchem an einer Probelaackierung entlang eines Prüfpfades mit einem oder mehreren Meßgeräten Messungen von Lackeigenschaften durchgeführt werden. Mindestens ein Meßwert soll richtungsbezogen erfaßt werden, d.h. er hängt ab von dem relativen Winkel zwischen der Meßrichtung und einer zweiten Richtung, z.B. der Lackoberfläche und/oder dem Schichtdickegradienten. Der Schichtdickegradient ist dabei eine zweidimensionale Größe (Vektor), die in Richtung des steilsten Zuwachses der Schichtdicke weist.

Weiterhin ist der Verlauf der Probelaackierung und des Prüfpfades derart, daß es mindestens eine Schichtdicke der Probelaackierung gibt, die

mindestens zweimal und dabei mit verschiedenen Schichtdickegradienten entlang des Prüfpfades auftritt. Während der Messung entlang des Prüfpfades wird also einmal eine Schichtdicke  $SD_0$  durchlaufen, in der ein bestimmter Schichtdickegradient  $\underline{G}_1$  (Anwachsen oder Abnehmen der Schichtdicke) vorliegt, und diese Schichtdicke  $SD_0$  wird später ein zweites Mal unter einem anderen Schichtdickegradienten  $\underline{G}_2$  durchlaufen.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß in einem einzigen Meßdurchgang (Messung entlang des Prüfpfades) für mindestens eine Schichtdicke  $SD_0$  Meßwerte unter verschiedenen Winkeln zwischen Meßrichtung und Schichtdickegradienten  $\underline{G}$  durchgeführt werden. Eine gegenseitige Abhängigkeit dieser Richtungen, die zu meßbaren Differenzen führt, wird dabei sofort erkannt. Dies ist z.B. wichtig für viele optische Eigenschaften von Effektlackierungen, bei denen derartige Abweichungen nicht erwünscht sind.

Vorzugsweise haben die entsprechenden Schichtdickegradienten unterschiedliches Vorzeichen, d.h. sie zeigen zu verschiedenen Seiten des Raumes und sind betragsmäßig gleich groß ( $\underline{G}_1 = -\underline{G}_2$ ). Damit wird bei Konstanz sonstiger Bedingungen die reine Richtungsabhängigkeit der interessierenden Meßgröße vom Schichtdickegradienten erfaßt.

Die Schichtdicke entlang des Prüfpfades wird im einfachsten Falle ein Minimum oder ein Maximum haben, d.h. muldenförmig oder bergförmig verlaufen. Da sich die Schichtdicke stetig ändert, werden um das Minimum/Maximum herum alle Schichtdicken von einem kontinuierlichen Prüfpfad zweimal und mit verschiedenen Gradienten durchlaufen.

Insbesondere kann sich die Schichtdicke entlang des Prüfpfades symmetrisch ändern, d.h., daß die Schichtdicke aufgetragen als Funktion des Ortes eine spiegelsymmetrische Kurve ergibt. Spezielle symmetrische Verläufe dieser Art sind z.B. glocken- oder parabelförmig.

Eine Probelackierung der genannten Art mit Symmetrie und einem Dickemaximum kann z.B. durch Sprühen entlang einer Geraden hergestellt werden. Durch die normale Verteilung des Sprühnebels mit abnehmender Lackdicke an den Rändern des Auftrags kommt es nämlich

zwangsläufig zu einem Schichtdickeprofil, das quer zur Sprühhichtung glockenförmig verläuft. Derartige Probelackierungen können also mit herkömmlichen Verfahren und Automaten hergestellt werden.

5 Der Prüfpfad kann einen sehr allgemeinen Verlauf haben. Unter dem Ausdruck "Prüfpfad" wird ganz allgemein die zeitlich geordnete Reihenfolge der Meßorte verstanden. Der Prüfpfad entspricht der Bahn, auf der die Meßgeräte über die Probelackierung gefahren werden, wobei allerdings nur die Orte, an denen Messungen stattfinden, letztendlich relevant sind.

10 Aus Gründen der Einfachheit und der maschinellen Führbarkeit der Meßgeräte wird der Prüfpfad in der Regel ohne Umkehrpunkte verlaufen und im einfachsten Falle geradlinig sein.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können u.a. Schichtdicke, Verlauf, Farbton, Haze und/oder Glanz der Probelackierung gemessen werden. Besonders bevorzugt ist es, zu allen Meßwerten die Schichtdicke mit zu erfassen, um die Abhängigkeit dieser Werte von der Schichtdicke zu ermitteln. Außerdem können dann das Vorliegen vergleichbarer Schichtdicken und die Schichtdickengradienten zu den Meßwerten kontrolliert werden. Wenn der Schichtdickenverlauf der Probelackierung indes hinreichend konstant und reproduzierbar ist, kann u.U. auf ein derartiges Nachmessen verzichtet werden und die Schichtdicke indirekt aus dem Ort der Messung erschlossen bzw. abgeschätzt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren beispielhaft erläutert.

Fig. 1 zeigt perspektivisch die erfindungsgemäße Messung.

25 Fig. 2 zeigt die Schichtdicke als Funktion des Meßweges.

Fig.3 zeigt gemessene Helligkeitswerte in Abhängigkeit von der Schichtdicke.

Figur 1 zeigt in einer Perspektive das Prinzip der erfindungsgemäßen Messung an einer Probelackierung 1.

30 Die Probelackierung besteht aus einem Träger 3, z.B. einer Blechtafel, und einer darauf aufgetragenen Lackschicht 2. Die Schichtdicke der

dargestellten Lackschicht 2 hat einen schwellenartigen, symmetrischen Verlauf mit einem Maximum in der Mitte. Der Träger 3 wird im allgemeinen wie dargestellt eben sein, obwohl er grundsätzlich auch eine beliebig gekrümmte Oberfläche haben könnte. In Fall eines ebenen Trägers liegen indes einfachere Verhältnisse vor, da die Lackoberfläche unmittelbar dem Verlauf der Schichtdicke entspricht und daher die Neigung dieser Oberfläche und der Schichtdickegradient einander entsprechende Größen sind.

Würde sich der Trägergrund uneben ändern, so würden die Schichtdicke und ihr Gradient nicht allein durch die Lackoberfläche repräsentiert. Ein Grenzfall wäre dabei eine ebene Lackoberfläche über einem unebenen Träger. In diesem Fall gäbe es keine Oberflächenneigung und daher nur den isolierten Einfluß des Schichtdickegradienten.

Weiterhin sind Prüfpfade 4a und 4b dargestellt, von denen der eine 4a in x-Richtung, der andere 4b in y-Richtung verläuft. Auf den Pfaden sind exemplarisch Gradientenvektoren 5a, 5a' und 5b, 5b' eingezeichnet, die alle bei denselben Schichtdicken  $SD_0$  liegen sollen. Die Gradienten liegen parallel zur Ebene des Trägers 3 und zeigen in die Richtung des maximalen Wachstums der Schichtdicke. Wenn die Messung entlang eines Prüfpfades 4a ausgeführt wird, so wird zunächst bei der Schichtdicke  $SD_0$  mit einem positiven Gradienten 5a gemessen und anschließend bei derselben Schichtdicke  $SD_0$  mit einem negativen Gradienten 5a'.

Ähnliches gilt für den Prüfpfad 4b, der in parallelen Abschnitten durchlaufen wird.

Neben den exemplarisch dargestellten Pfaden 4a, 4b sind auch zahlreiche andere Arten von Prüfpfaden möglich.

Die mathematische Definition der vektoriellen Gradienten  $\underline{G}$  erfolgt über die Ableitung der Funktion  $f(\underline{r})$ , welche in einem Koordinatensystem mit (zweidimensionalen) Ortsvektor  $\underline{r}$  die Oberfläche der Lackschicht 2 beschreibt, also

$$\underline{G} := \text{grad}(f) = \nabla f = df / d\underline{r}$$



Durch den Pfeil 6 ist die Beobachtungsrichtung eines Meßgerätes, z.B. eines farbmetrischen Gerätes symbolisiert. Während es grundsätzlich möglich ist, daß sich die Beobachtungsrichtung entlang des Prüfpfades ändert, ist es ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens, daß sie konstant bleiben kann (d.h. nur parallel verschoben wird). Hierdurch vereinfacht sich die Führung der Meßgeräte erheblich. Die für die Messung erforderlichen Richtungsvariationen werden bei dieser Anordnung durch den speziellen erfindungsgemäßen Verlauf der Schichtdicke und des Prüfpfades erzielt.

Figur 2 zeigt schematisch die Auftragung der Schichtdicke  $SD(x)$  der Lackschicht 2 aus Figur 1 über der auf dem Prüfpfad 4a zurückgelegten Wegstrecke  $x$ . Erkennbar ist der wellenförmige Verlauf mit den Gradienten  $\underline{G}_1$  und  $\underline{G}_2$  bei der Schichtdicke  $SD_0$ . Aufgrund des geradlinigen Verlaufes des Prüfpfades 4a quer zur Lackschwelle entsprechen die Gradienten in diesem Falle der Ableitung  $dSD / dx$ .

Figur 3 zeigt schließlich eine reale Messung der Helligkeit  $L^*$  (CIELAB-System) nach dem in Figur 1 dargestellten Prinzip (Pfad 4a). Die Helligkeit ist in einem Diagramm in Abhängigkeit von der Schichtdicke  $SD$  aufgetragen. Die korrespondierenden Schichtdicken können entweder gleichzeitig mit der Helligkeit gemessen oder aber aus einem bekannten Zusammenhang zwischen Schichtdicke  $SD$  und auf dem Prüfpfad zurückgelegter Wegstrecke  $x$  (vgl. Figur 2) berechnet werden.

Die eingetragenen Meßwerte sind für den ansteigenden und den abfallenden Teil des Prüfpfades mit unterschiedlichen Symbolen dargestellt. Es gibt daher erkennbar für jede Schichtdicke  $SD_0$  zwischen ca. 10 und 25  $\mu m$  zwei Meßwerte zu zwei verschiedenen Gradienten. Dabei fällt auf, daß diese Meßwerte nach Art einer Hysterese divergieren, d.h., daß die Lackierung aus zwei um 180° gedrehten Blickrichtungen (und ansonsten gleichen Bedingungen) verschieden aussieht. Eine derartige Differenz ist indes nicht tolerierbar, was für den entsprechenden Lack unmittelbar anhand der einen erfindungsgemäßen Messung herausgefunden werden kann.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Bestimmung richtungsabhängiger Eigenschaften von Lackierungen,  
wobei an einer Probelackierung entlang eines Prüfpfades mit  
5 einem oder mehreren Meßgeräten Messungen von  
Lackeigenschaften durchgeführt werden,  
dadurch gekennzeichnet, daß
  - a) mindestens ein Meßwert richtungsbezogen erfaßt wird  
und
  - 10 b) es mindestens eine Schichtdicke der Probelackierung  
gibt, die zweimal und mit verschiedenen Schichtdicke-  
gradienten entlang des Prüfpfades auftritt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß die entsprechenden  
15 Schichtdickegradienten unterschiedliches Vorzeichen haben.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke entlang  
des Prüfpfades ein Minimum oder ein Maximum hat.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
20 dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke sich  
entlang des Prüfpfades symmetrisch ändert, vorzugsweise indem  
sie glocken- oder parabelförmig ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Probelackierung durch  
25 Sprühen entlang einer Geraden hergestellt wird.

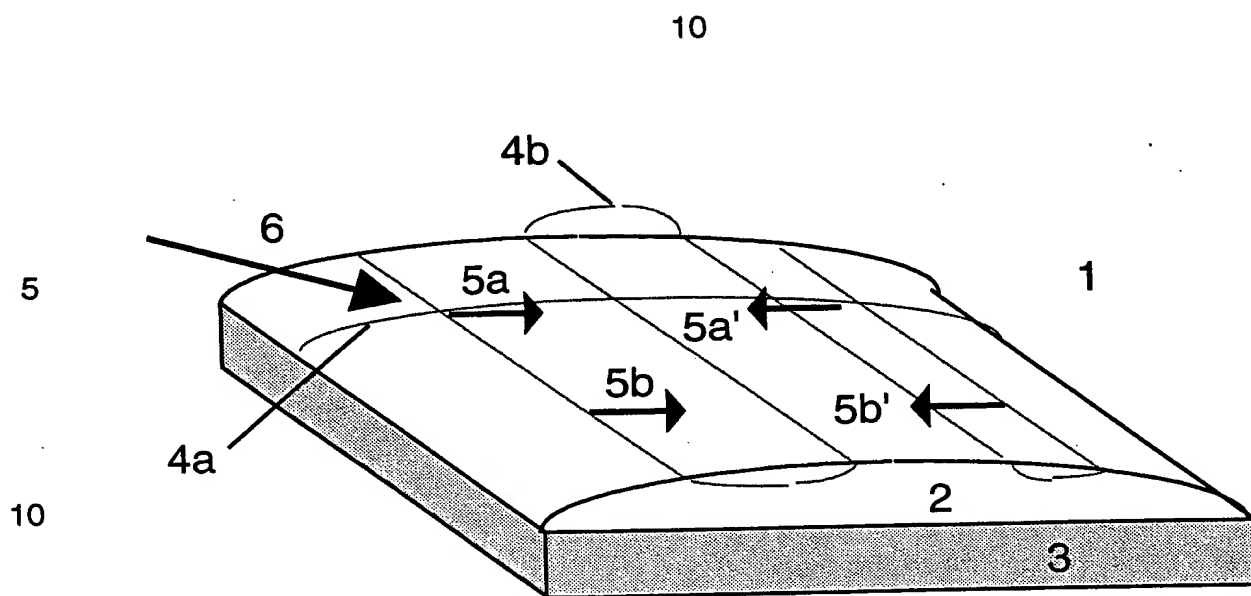
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Prüfpfad ohne  
Umkehrpunkte, vorzugsweise geradlinig verläuft.
- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß hiermit Schichtdicke,  
Verlauf, Farbton, Haze und/oder Glanz der Probelackierung  
gemessen wird.

### **Zusammenfassung**

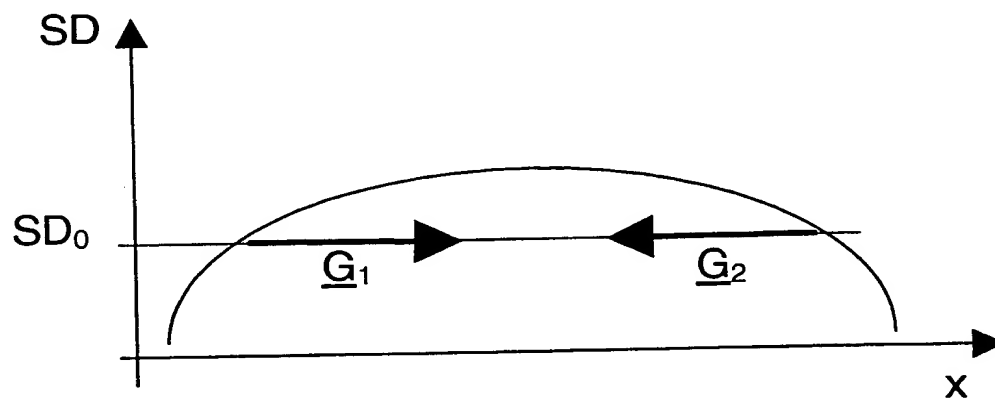
Verfahren zur Bestimmung richtungsabhängiger Eigenschaften von Lackierungen,

- 5 wobei an einer Probelackierung entlang eines Prüfpfades (4a, 4b) mit einem oder mehreren Meßgeräten Messungen von Lackeigenschaften durchgeführt werden und mindestens ein Meßwert richtungsbezogen (6) erfaßt wird. Die Probelackierung verläuft dabei derart, daß Stellen gleicher
- 10 Schichtdicke (2) mit verschiedenen Schichtdickegradienten (5) entlang des Prüfpfades auftreten.

Fig. 1

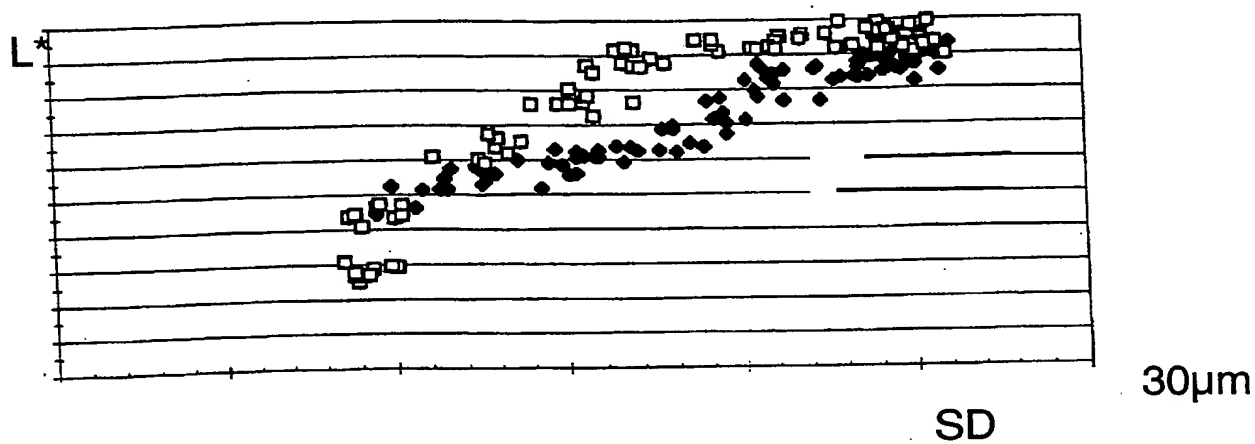


Figur 1



Figur 2

11

5 **Figur 3**